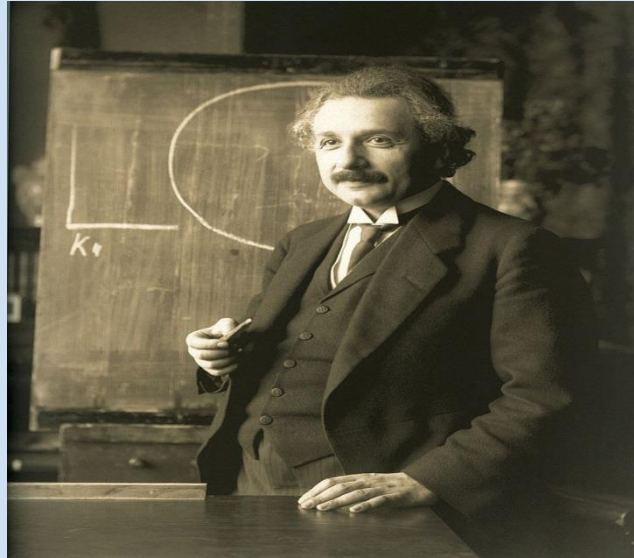




TIAME

Fizika matematika fani o'qituvchisi
Muxtorov Akbarjon Asqarjon o'g'li





Ko'chish hodisalari. Gazlarda diffuziya va issiqlik o'tkazuvchanlik hodisasi. Gazlarda ichki ishqalanish hodisasi



Reja.

- 1. Ko'chish hodisalari. Fizikaviy kinetika.*
- 2. Muvozanatsiz holat. Relaksatsiya vaqti.*
- 3. Gazlar va qattiq jismlarda diffuziya.*
- 4. Gazlar va qattiq jismlarda issiqlik o'tkazuvchanlik.*
- 5. Gazlarda va suyuqliklarda qovushqoqlik.*



Tayanch so`z va iboralar:

Gaz, ko`chish, suyuqlik, kinetika, energiya, muvozanat holat, relaksatsiya, jarayon, diffuziya, issiqlik o`tkazuvchanlik, o`zaro ta`sir, qovushoqlik, ichki energiya.



1. Ko'chish hodisalari. Fizikaviy kinetika.



Gaz molekularining tartibsiz harakati ularning uzluksiz ravishda aralashib turishiga sabab bo'ladi, shuning uchun bir-biriga tegib turuvchi turli xil ikki gaz bir-birining ichiga kirib ketadi y`ni diffuziyalanadi. Shuningdek gazlardagi ichki ishqalanish va issiqlik o'tkazuvchanlik hodisalari gaz molekularining bir joydan ikkinchi ko'chishi tufayli sodir bo'ladi. Molekulalarning harakati bilan bog`liq bo'lgan bu hodisalar *ko'chish hodisalari* deyiladi.



TIAME

Ma'lumki molekulyar kinetik nazariya jismlarning termodinamik muvozanat holatlarinigina emas, balki chekli tezliklar bilan o'tadigan jarayonlarni ham o'rgatadi.

Molekulyar-kinetik nazariyaning moddaning muvozanat holatidagi xossalarini o'rganadigan qismi ***statistik termodinamika yoki statistik mexanika*** deb ataladi.

Muvozanat buzilganda yuz beradigan jarayonlarni o'rganadigan fizikani bo'limi e ***fizikaviy kinetika*** deyiladi.



2. Muvozanatsiz holat. Relaksatsiya vaqti.

AME

- ***Muvozanatli holatda*** tizimning makroskopik parametrlari vaqt o`tishi bilan o`zgarmaydi va tizimda hech qanday makroskopik o`zgarishlar bo`lmaydi.
- Tizimning hech bo`lmaganda birgina parametrining o`zgarishi ham uning holatini o`zgarishiga sabab bo`ladi. Tizim holatining o`zgarishi ***jarayon*** deyiladi.
- Masalan, hajm o`zgarishi bilan gaz kengayishi (yoki qisilish) jarayoni yuz berayotganligini ko`rsatadi.



Har qanday termodinamik tizim ***muvozanatli va nomuvozanatli*** holatda bo`lishi mumkin.



TIAME

Muvozanat holatdan chetlangan tizimda makroskopik jarayonlar to`xtamagan va unga mos makroskopik parametrlarning o`zgarib turuvchi holati ***nomuvozanatli holat*** deyiladi.

Tizimdagi jarayonlar

muvozanatli

nomuvozanatli

Makroskopik parametrlar
vaqt o`tishi bilan
o`zgarmaydi

Makroskopik parametrlar
vaqy o`tishi bilan o`zgaradi



- Tizimning nomuvozanatli holatdan muvozanatli holatga o`tishi *relaksatsiya* deyiladi.
- Muvozanatli holatga o`tish uchun ketgan vaqt *relaksatsiya vaqti* deyiladi.



TIIAME

Muvozanatli jarayonlarda harorat, bosim, zichlik tizimning barcha joyida bir xil, nomuvozanatli jarayonlarda esa har xil bo`ladi.

Nomuvozanatli holatni muhim xususiyati muvozanatli holatga intilishdir. Nomuvozanatli jarayonni muvozanatli jarayondan ajratuvchi muhim farqi termodinamik parametrlarning vaqtga bog`liqligidir.



3. Gazlar va qattiq jismlarda diffuziya.



TIAME

- Molekulalarning molekulyar-issiqlik harakati natijasida diffuziya deb ataluvchi hodisalar tabiatda keng tarqalgan.
- *Diffuziya* deb bir-biri bilan chegaradosh ikki moddaning molekulalarining tartibsiz harakati natijasida o'zaro kirishib ketish (aralashish) jarayoniga aytiladi.
- Diffuziya hodisasi nisbatan gazlarda suyuqlik va qattiq jismlarga qaraganda tez bo`ladi.



- Idish bir xil gaz bilan to`ldirilgan bo`lsa va konsentrasiyasi hamma joyda bir xil bo`lmasa, bu gazning o`zida ham diffuziya hosil bo`lishiga olib keladi. Bunday hodisaga *o`zdiffuziya* deyiladi.
- Diffuziya ta`sirida, yani konsentrasiyalar farqi natijasida molekulalarni bir joydan ikkinchi joyga ko`chishi diffuzion oqimni hosil qiladi.



TIAME

Diffuziya hodisasini nemis fizigi Fik tajribada aniqlagan.

Bunday hodisalar

$$\Delta m = -D \cdot \left(\frac{d\rho}{dx} \right) \cdot \Delta s \cdot \Delta t$$

formula bilan ifodalanuvchi qonuniyatga bo`sunadi.

• Bunda Δm - gaz zichligining o'zgarish yo'nalishiga tik bo'lgan ΔS yzli sirt orqali diffuziya hodisasi natijasida ko'chgan gaz massasi.

• $\frac{d\rho}{dx}$ - zichlik gradienti deb ataladigan kattalik, u gazning biror

yo'nalish bo'yicha o'zgarish jadalligini xarakterlaydi.

• D - diffuziya koeffisienti, u gazlar xossasiga va diffuziya amalga oshayotgan sharoitga bog'liq.



TIIAME

$$D = \frac{\Delta m}{\frac{\Delta S \cdot \Delta t}{\left| \frac{d\rho}{dx} \right|}}$$

Diffuziya koeffisienti- zichlik gradienti 1 birlikka teng bo`lganda yuza birligidan birlik vaqtda ko`chadigan gaz massasiga miqdoran teng bo`lgan kattalikdir.

- Diffuziya koeffisientining o`lchov birligi:

$$[D] = \frac{kg}{m^2 \cdot s} / \frac{kg}{m^4} = \frac{m^2}{s}$$

- Ko`pincha diffuzion oqim yuza birligidan vaqt birligida o`tgan molekulalar soni bilan ham aniqlanadi.

$$M = -D \frac{dn}{dx}$$



Diffuziya koeffisienti

$$D = \frac{1}{3} \lambda \cdot \vartheta$$



ifodaga teng bo`lib, gazning mikroparametrlari – molekular o`rtacha tezligi va erkin yugurish o`rtacha masofasi bilan va oddiy sharoitlarda ba`zi gazlar uchun $\lambda \approx 10^{-8}$ m va $\vartheta \approx 10^2$ m/s lar bo`lsa

$$D = \frac{1}{3} \lambda \cdot v = 10^{-5} \frac{m^2}{s}$$

ga teng bo`ladi.

Syuqliklarda diffuziya koeffisienti gazlarga qaraganda 10^5 marta kichik bo`ladi.

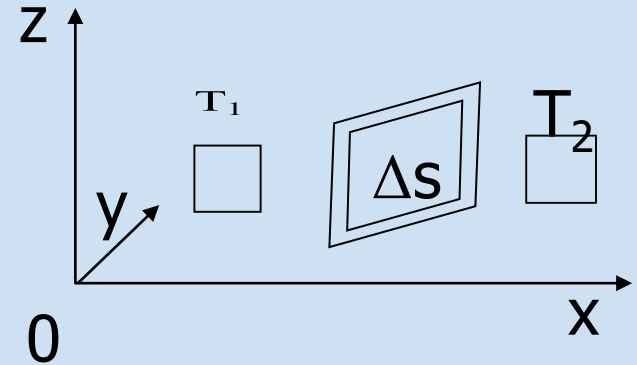
Qattiq jismlarning diffuziya koeffisientlari esa suyuqliklarga qaraganda 10^6 marta kichik bo`lib, bu diffuziya hodisasini qattiq jismlaida nihoyatda sekin bo`lishligini ko`rsatadi.



4. Gazlar va qattiq jismlarda issiqlik o'tkazuvchanlik.



- *Issiqlik o'tkazuvchanlik* hodisasi gaz yoki qattiq jismning issiqroq qatlamdan sovuqroq qatlamga ΔQ issiqlik miqdorining o'tishidan iborat.
- Issiqlik o'tkazuvchanlik hodisasi sodir bo'lishi uchun harorat gradienti mavjud bo'lishi kerak.
- Harorat T ning o'zgarishi OX o'qi yo'nalishida yuz berayotgan bo'lsin va OX o'qqa tik qilib olingan Δs yuza orqali Δt vaqt davomida uzatilgan issiqlik miqdori Fur'e qonuni bilan aniqlanadi. χ



$$\Delta Q = -\chi \cdot \left(\frac{dT}{dx} \right) \cdot \Delta s \cdot \Delta t$$



Bundagi minus ishora ΔQ issiqlik miqdorining T harorat kamayib borayotgan tomonga o'tishini ko'rsatadi.



χ -gazning turiga va uning qanday sharoitda turganligiga bog'liq bo'lib, *issiqlik o'tkazuvlik koeffitsiyenti* deyiladi.

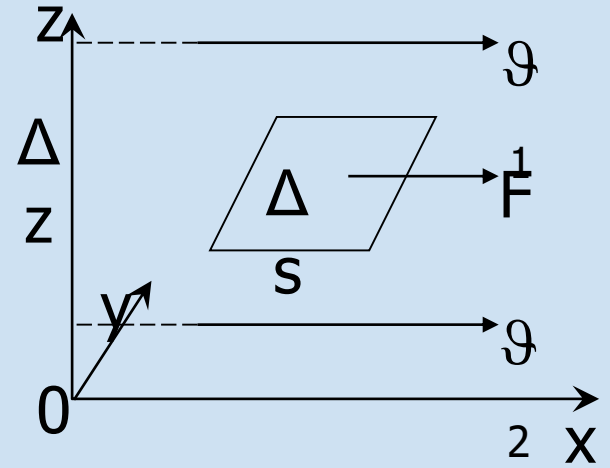
$$\chi = \frac{\Delta Q}{\left| \frac{dT}{dx} \right| \cdot \Delta S \cdot \Delta t}$$

$$[\chi] = \frac{J}{\frac{K}{m} \cdot m^2 \cdot s} = \frac{Vt}{m \cdot K}$$

Demak, gazning yoki qattiq jismning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffisienti – harorat gradienti 1 birlikka teng bo'lgan holda birlik yuza orqali birlik vaqtda uzatiladigan issiqlik miqdori bilan harakterlanuvchi kattalikdir.

5. *Gazlar va suyuqliklarda qovushoqlik.*

Hamma real suyuqliklar va gazlarning bir qatlami ikkinchi qatlamiga nisbatan ko'chganda ozmi-ko'pmi ishqalanish kuchlari vujudga keladi. Tezroq harakat qilayotgan tomonidan sekinroq harakat qilayotgan qatlamga tezlatuvchi kuch ta'sir qiladi va aksincha, sekinroq harakat qilayotgan qatlamga tomonidan tezroq harakat qilayotgan qatlamga sekinlantiruvchi kuch ta'sir qiladi.





Ichki ishqalanish kuchlari deb ataladigan bu kuchlar qatlamlarning sirtiga urinma bo'lib yo'nalgan. Qatlamning sirtidagi Δs yuza qancha katta bo'lsa, ichki ishqalanish kuchi f ham shuncha katta bo'ladi va bir qatlamdan ikkinchi qatlamga o'tganda, bu kuch suyuqlik oqimi tezligi ϑ ning qanchalik tez o'zgarishiga ham bog'liq.



TIAME

$\frac{\Delta \vartheta}{\Delta z}$ -kattalik tezlik gradiyenti deb ataladi va bir qatlamdan ikkinchi qatlamga o'tganda tezlikning qanchalik tez o'zgarishining ko'rsatadi.

Ichki ishqalanish kuchi f tezlik gradiyentiga proporsional bo'ladi.

$$f = \eta \frac{\Delta \vartheta}{\Delta z} \cdot \Delta s$$



Suyuqlikning tabiatiga bog`liq bo`lgan η kattalik suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti yoki yopishqoqlik koeffitsiyenti deyiladi.

Suyuqlikning yopishqoqligi haroratga juda kam bo`lib, harorat ko`tarilgan sari yopishoqlik kamaya boradi.

Gazlarda esa harorat ortishi bilan yopishoqlik ortadi.

Ichki ishqalanish koeffitsiyentining o`lchov birligi 1 Puaz.



Nazorat savollari



- 1. Ko'chish hodisalari. Fizikaviy kinetika.*
- 2. Muvozanatsiz holat. Relaksatsiya vaqti.*
- 3. Gazlar va qattiq jismlarda diffuziya.*
- 4. Gazlar va qattiq jismlarda issiqlik o'tkazuvchanlik.*
- 5. Gazlarda va suyuqliklarda qovushqoqlik.*